

PCT/JP00/05641

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

23.08.00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 8月26日

REC'D 13 OCT 2000

WIPO

PCT

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第240580号

出 願 人
Applicant(s):

富士電気化学株式会社

JP 00/05641

EU

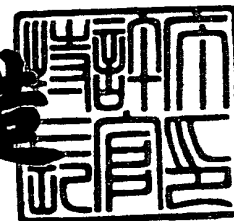
PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月29日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3078653

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 PJ99057
【提出日】 平成11年 8月26日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01F 1/12
【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気化学株式会社内

【氏名】 中山 恵次

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気化学株式会社内

【氏名】 石倉 誠

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気化学株式会社内

【氏名】 近田 淳二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気化学株式会社内

【氏名】 小野 博章

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気化学株式会社内

【氏名】 寺西 学

【特許出願人】

【識別番号】 000237721

【氏名又は名称】 富士電気化学株式会社

【代表者】 鈴木 惟司

【代理人】

【識別番号】 100092598

【弁理士】

【氏名又は名称】 松井 伸一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019068

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112092

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電波吸収熱伝導シート

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリコン系樹脂に軟磁性粉体を混合して成形された軟質性シートからなることを特徴とする電波吸収熱伝導シート。

【請求項 2】 前記軟磁性粉体は、フェライト系軟磁性粉体、金属系軟磁性粉体の少なくとも一方であることを特徴とする請求項 1 に記載の電波吸収熱伝導シート。

【請求項 3】 前記金属系軟磁性粉体が、パーマロイ、センダスト、ケイ素鋼、パーメンジュール、純鉄、磁性ステンレス鋼のいずれか 1 つ以上であって、その形状が、球形または扁平状粒子形状からなることを特徴とする請求項 2 に記載の電波吸収熱伝導シート。

【請求項 4】 前記軟質性シートの表面が、粘着性を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の電波吸収熱伝導シート。

【請求項 5】 導電性シートの両面或いは片面に、前記軟質性シートを設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の電波吸収熱伝導シート。

【請求項 6】 前記導電性シートが、軟磁性金属からなることを特徴とする請求項 5 に記載の電波吸収熱伝導シート。

【請求項 7】 前記軟質性シートに、非磁性無機物粉体を混合してなることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の電波吸収熱伝導シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電波吸収熱伝導シートに関するもので、より具体的には電子回路内の熱やノイズを除去するための構造の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

コンピュータ、家電製品、自動車、産業用機器等の各種機器は、その機器の各機能の制御に半導体素子を用いた電子回路が組み込まれている。そして、電子回路をデジタル化することでより一層の高速な処理能力を備えた回路が考案されている。この高速処理化にともない、周囲に対する放射ノイズ対策や、自己が発生する電磁波の干渉を受ける機内電波干渉によるノイズ対策が必要となる。また、CPUを代表とする半導体素子は、高温度となるので、その放熱対策の重要性も今まで以上に増してきた。

【0003】

そこで従来のノイズ対策としては、例えば、特開平7-212079号に示されるように、導電性支持体の表面に絶縁性軟磁性体層を積層し、さらに、その絶縁性軟磁性体層の表面に誘電体層を形成した構造の電波吸収体がある。絶縁性軟磁性体層は、有機結合剤で軟磁性体粉末を固めたものである。この電波吸収体を、ノイズ対策の対象となる半導体素子等の上に置くことになる。

【0004】

また、放熱対策としては、例えば特開平9-111124号に示されるように、平均粒子径が $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ である10~90重量%のシリカ微粉末と、平均粒子径が $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ （但し、 $5 \mu\text{m}$ を除く）である90~10重量%のアルミナ微粉末からなる熱伝導性充填材を、40~90重量%含有して形成する熱伝導性シリコーンゴム組成物がある。そして、付加反応硬化型または縮合反応硬化型の硬化機構により組成物を硬化させたシリコーンゴムを、放熱対策の対象となる半導体素子等に取り付けるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特開平7-212079号や特開平9-111124号に示される発明では、放射ノイズや機内障害に対する対策と、半導体素子の放熱対策のどちらにも最適な対策を行うような発明ではなかった。

【0006】

すなわち、特開平7-212079号の発明は、ノイズ対策は一応できるものの、熱伝導性が十分でなく、CPU等の放熱対策が必要とされる半導体素子への

装着は困難である。一方、特開平 9-111124 号の発明では、シリコン中の充填材が電波吸収に寄与する物質ではなく電波吸収による放射ノイズの低減は見込めない。

【0007】

本発明は、上記した背景に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、上記した問題を解決し、半導体素子のノイズ対策として必要とされる電波吸収性と、半導体等素子で発生した熱を吸収し外部へ導く高い熱伝導性の両方の性質を備えた電波吸収熱伝導シートを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するために、本発明に係る電波吸収熱伝導シートでは、シリコン系樹脂に軟磁性粉体を混合して成形された軟質性シートから構成するようにした（請求項 1）。この構成では、シリコン系樹脂中に充填された軟磁性粉体によって、DC～20GHz までの広い周波数帯域で高い複素透磁率（ $\mu' - j\mu''$ ）が得られるようになる。特に、100MHz～数GHz においては複素透磁率の虚数項（ μ'' ）が大きくなる。

【0009】

この複素透磁率の虚数項（ μ'' ）は、高周波インピーダンスの抵抗成分（R）と比例関係にあり、虚数項（ μ'' ）が増加するにつれ電磁エネルギーは熱に変換されやすくなる。このように熱に変換することにより、電波ノイズが吸収される。

【0010】

また、シリコン系樹脂は他の樹脂と比較して高い熱伝導性と耐熱性を持つが、有機物に比べ高い熱伝導性を有する軟磁性粉体と混合することで、本発明のシートは、シリコン樹脂単体の熱伝導率より高くなる。

【0011】

従って、本発明の電波吸収熱伝導シートを半導体素子等の対象物品の表面に接触させると、対象物品から発生する熱は、電波吸収熱伝導シートにより吸熱され、シート内を熱伝導し、熱が外部に放出される。そして、例えばヒートシンク等

の放熱部品と対象物品の間に本発明の電波吸収熱伝導シートを介在させると、対象物品から発生する熱を効率よく放熱部品に伝達させることができ、放熱効果が向上する。

【0012】

また、対象物品から放出される電波ノイズは、電波吸収熱伝導シート内で吸収されるため、外部に漏れ出ないし、内部反射もしない。もちろん、外部からの電波ノイズも電波吸収熱伝導シートで吸収されるので、対象物品にノイズが混入することも抑制される。

【0013】

さらに、軟質性シートとしたため、本発明の電波吸収熱伝導シートを対象物品の表面に対し、相対的に押し付けるようにして接触させた場合、その表面形状に沿って軟質シートの表面（接着面）も変形し、隙間なく密着する。従って、接触面での熱抵抗が少なく上記した熱吸収にともなう放熱対策がより顕著に発揮する。このことは、電波ノイズの吸収においても同様のことが言える。

【0014】

前記軟磁性粉体は、フェライト系軟磁性粉体、金属系軟磁性粉体の少なくとも一方を用いることができる（請求項2）。このように構成すると、熱伝導率が向上する。そして、フェライト系軟磁性粉体を用いた場合には、体積抵抗率が $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上と高く、絶縁特性を必要とする場合有効であり、また、誘電率が小さいため電波の反射が小さくなる。金属系軟磁性粉体の場合は、フェライト系軟磁性粉体と比べ体積抵抗率が低く、電波の反射は大きくなる。よって、要求される仕様等に応じて適宜の材質を選択することになる。

【0015】

好ましくは、前記金属系軟磁性粉体が、パーマロイ、センダスト、ケイ素鋼、パーメンジュール、純鉄、磁性ステンレス鋼のいずれか1つ以上であって、その形状が、球形または扁平状粒子形状から構成することである（請求項3）。

【0016】

金属系軟磁性粉体はフェライト系軟磁性粉体に比べて、高い透磁率を有し且つその粉体粒子形状を調節しやすいので、電波吸収熱伝導シートは所定の周波数帯

域においてより一層の高い複素透磁率の虚数項 (μ'') を示すことができる。特に扁平状粒子形状の場合、扁平状にした金属系軟磁性粉体をシートの面方向に配向させる事により、面方向の反磁場の影響を抑制し、所定の周波数で高い複素透磁率の虚数項 (μ'') が得られる。

【0017】

さらに、前記軟質性シートの表面が、粘着性を有するとよい（請求項4）。このように構成すると、シリコン樹脂自身の粘着性により粘着材を使わずに対象物品の表面へ実装できるようになる。また、粘着材を使う必要がなくなると、回路基板上のノイズ発信源となる対象物品に電波吸収熱伝導シートを直に接触させることができるので、ノイズの吸収性が向上する。

【0018】

さらに、導電性シートの両面或いは片面に、前記軟質性シートを設けるように構成するとよい（請求項5）。このように構成すると、導電性シートにより電波のシールド効果が向上し、放射ノイズを遮蔽して外部に漏らさないようにする場合に有効となる。導電性シートのみでもシールド効果は得られるが、電波の反射が大きくなり対象物品に反射波が悪影響を与えたり、対象物品からの放射のイズが導電性シートにて再放射される等の問題を引き起こす。

【0019】

ここで、導電性シートは、例えば金属箔、金属メッシュ、金属メッキされた樹脂メッシュ、導電性不織布、導電性織布、導電性粉（カーボン粉や金属粉等）を混入した樹脂等からなる。

【0020】

また、前記導電性シートが、軟磁性金属からなるように構成するとよい（請求項6）。このように構成すると、上記した電波吸収熱伝導シート内の導電性シートにより低周波帯域（1MHz以下）でのシールド特性が向上する。

【0021】

さらにまた、前記軟質性シートに、非磁性無機物粉体を混合してなるように構成するとよい（請求項7）。この非磁性無機物粉体としては、例えば Al_2O_3 、 ZnO 、 MnO 等があり、この非磁性無機物粉体は、シリコン樹脂に比べて

高い熱伝導性を備えるので、これらを電波吸収熱伝導シート内に混ぜると電波吸収熱伝導シートの熱伝導率が向上する。

【0022】

*用語の定義

「軟質性シート」とは、対象物品の表面に押し付けた際に弾性変形し、シート表面が対象物品の表面形状に沿った形状に変形するような軟らかさを持つシートである。そして、対象物品から離した場合に、元のシート形状に戻るような弾性復元力は必ずしも有している必要はない。そして、一例としては、ゴム硬度で評価すると50以下のものが該当する。もちろん、このゴム硬度は目安であり、それ以上のものでも上記の特性を有していればよい。

【0023】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明に係る電波吸収熱伝導シートの第1の実施の形態を示している。同図に示すように、本形態の電波吸収熱伝導シート1は、外觀形状は、平板状のシート片からなる軟質性シート1aから構成されている。そして、この軟質性シート1aは、液状シリコン樹脂に軟磁性粉体を混合して形成する。軟磁性粉体としては、フェライト系軟磁性粉体や金属系軟磁性粉体のいずれでもよいし、両者を混合してもよい。そして、フェライト系軟磁性粉体としては、 $Mn-Zn$ 系フェライト、 Ni 系フェライト、 $Mg-Zn$ 系フェライトなど各種のものをを用いることができる。そして、 Ni 系フェライトを用いると熱伝導が最もよくなるので、好ましい。

【0024】

また、混合する比率としては、液状シリコン樹脂100重量部に対し、軟磁性粉体の混合量は100重量部～900重量部の範囲で調節してよく、好ましくは、軟磁性粉体の混合量は200重量部～400重量部とすることである。

【0025】

さらに、熱伝導率を向上させることを目的に熱導電性の高い Al_2O_3 等の非磁性無機物粉体を混合してもよい。なお、この非磁性無機物粉体は、 Al_2O_3 に限られることはなく、熱導電性の高い酸化亜鉛、酸化銅等の酸化物粉体や金属

粉体を用いてもよい。

【0026】

さらにまた、軟質性シート1aの表面は、ベトベトとした粘着性を有するようにしている。このように粘着性を持たせるには、例えば硬化後、粘性を有するようなシリコン樹脂を選定するか、硬化剤（加硫剤）の添加量を調節することにより形成できる。

【0027】

このような構成成分を持つ電波吸収熱伝導シート1は、ゴム硬度を50以下で熱伝導率を $0.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上とし、耐熱温度が 150°C 以上となる電波吸収熱伝導シートにできる。

【0028】

図2は、本発明の第2の実施の形態を示している。本実施の形態では、金属箔、金属メッシュ等の導電性シート1bをその両側から挟み込むように軟質性シート1aを装着している。このように電波吸収熱伝導シートを構成すると、ノイズ吸収性や熱伝導率が向上するうえ、電子回路内の一部のチップから発生した電磁波が他のチップへ回り込んで機器内電磁干渉（機内障害）を起こしにくくなることが確かめられている。

【0029】

導電性シート1bは、上記以外にも、導電性不織布、導電性織布、導電性粉を混入した樹脂等を適用してよく、導電性粉にはカーボン粉や金属粉等を用いると良い。また、これらの導電性シートとして軟磁性金属や樹脂に軟磁性粉体を混合したものをを用いると、低周波（ 1 MHz 以下）でその硬化が向上する。

【0030】

次に、上記した各電波吸収熱伝導シート1の実際の使用状態を説明する。一例としては、図3に示すように、電波吸収熱伝導シート1を、CPU2の表面に配し、CPU2とヒートシンク3の間の隙間に介在させている。

【0031】

このように構成すると、CPU2等の半導体部品の表面や、ヒートシンク3の接続面に接触する電波吸収熱伝導シート1の両面は、それぞれ接続する面に隙間

なく密着する。よって、接続部分での熱抵抗が小さく、CPU 2 で発生する熱は、効率よくヒートシンク 3 に伝達され、放熱される。

【0032】

また、CPU 2 から発生する高周波ノイズも、このように密着する電波吸収熱伝導シート 1 で吸収されるため、放射ノイズとして外部に飛散することを可及的に抑制できる。

【0033】

図 4 は、半導体チップ 4 を載せた基板 5 をケース 6 中に収納した電子部品に電波吸収熱伝導シート 1 を実装したときの様子を示している。電波吸収熱伝導シート 1 は軟質性の平板状シートであり、その表面は粘着性を示すようになっているので、半導体チップ 4 等の上面 4 a とケース 6 の間に置くだけで、固定される。つまり、粘着テープ等の接続部材を必要としない構成になっている。

【0034】

また、このように半導体チップ 4 と電子回路を梱包するケース 6 の隙間を封鎖することで、ある半導体チップから発生した電磁波が他の半導体チップへ回り込むことによる機内障害の発生を抑制しやすくなる。特に、電波吸収熱伝導シートと、半導体チップ 4 等が密着しているので、両者間に形成される間隙を介してノイズが伝播することもなく、確実にノイズの伝播を抑制できる。

【0035】

さらにまた、ケース 6 を金属で構成すると、そのケース 6 がヒートシンクの機能も発揮し、放熱効果も期待できる。なお、仮に、ケース 6 がヒートシンクの機能がない場合であっても、半導体チップ 4 等から発生した熱は、電波吸収熱伝導シート 1 の厚み方向に進むため、隣接する素子に上記発生した熱が伝播することを可及的に抑制できる（空气中を伝播するものに比べて）。

【0036】

以下に、本実施の形態の電波吸収熱伝導シートの製造工程を簡単に説明する。液状シリコン樹脂と軟磁性粉体を混合機により均一混合する。このとき、熱伝導率を向上させることを目的に熱導電性の高い Al_2O_3 等を混合するようにしてもよい。

【0037】

混合機は密閉されたステンレス製チャンバー内で、ミキシング用の羽を回転させて混合を行う。混合時には混合機内を大気圧よりも低圧にして液状シリコン樹脂内に気泡が入らないように注意して行う。また、軟磁性粉体がフェライトの場合には、液状シリコン樹脂とフェライトからなる混合物の混合粘度調節のため、混合物の温度を40～100℃でコントロールすることが好ましい。

【0038】

混合機としては、3本ロールミルや加圧ニーダ、二軸式混練機等を用いることが可能である。但し、二軸押し出し混練機は連続混合が可能となり生産性は向上するが、液状シリコン樹脂とフェライト粉体との分散性が十分ではなく、前もって簡易混練を行う必要がある。

【0039】

混練の終わった混合物をドクターブレード法によりPETフィルム上に1mm厚で塗工する。塗工後は、加熱硬化させて完成させる。また、第2の実施の形態を製造するには、ドクターブレード法で塗工する途中または塗工後に、予め用意しておいた導電性シート材を塗工されたシートの間に挟み込む。

【0040】

なお、偏平形状の金属系軟磁性粉体を用いる場合、1回の塗工の厚みを0.1mm以下に刻みながら積層する。つまり、金属系軟磁性粉体を面方向に配向させながら塗工して所定の厚さにする。このように面方向に配向することにより、シートの厚み方向における金属系磁性粉体の投影面積を大きく確保でき、電波吸収機能を向上させる。

【0041】

ところで、このように製造された電波吸収熱伝導シートの熱伝導率は、比較的発熱量が小さな箇所に用いる場合、0.5w/mk以上あるように形成できれば良く、発熱量が大きい実装箇所への適用に際しては1.0w/mk以上とし、好ましくは1.5w/mk以上にするのが良い。

【0042】

* 実験結果

図5は、構成成分やその混合量が異なるサンプルA～Dのゴム硬度と熱伝導率を示し、図6はそれらのサンプルの電波吸収特性を各周波数ごとの微小アンテナ間の結合減衰レベル (dB) として示した。

【0043】

全てのサンプル中のシリコーン樹脂量は100重量部で統一しており、サンプルAはMn-Zn系フェライト粉体を400重量部含み、サンプルBはMn-Zn系フェライト粉体を600重量部含んでいる。サンプルCはMn-Zn系フェライト粉体を300重量部以外に Al_2O_3 粉体を100重量部含んでいる。また、サンプルDは、Ni-Zn系フェライト粉体を400重量部含んでいる。但し、上記のサンプルにはいずれも導電性シートは用いていない。

【0044】

図5に示すように、軟磁性粉体として用いたフェライト粉体の含有量が300～400重量部において特にゴム硬度が低くなっている。なお、同図に示すサンプル以外の実験結果から、軟磁性粉体の量が900重量部以上の場合、液状シリコーン樹脂等の樹脂マトリクスに混合することが困難となることがわかった。

【0045】

一方、軟磁性粉体が100重量部以下の場合、複素透磁率が低下しすぎて必要な電波吸収性能が得られないことがわかった。そこで、実施の形態の製造工程を示す説明に記したように、液状シリコーン樹脂100重量部に対する軟磁性粉体の混合量を100～900重量部の範囲とした。

【0046】

また、サンプルAやサンプルDとゴム硬度は殆ど変わらないにもかかわらず、サンプルCの熱伝導率は非磁性無機物粉体である Al_2O_3 粉体が含まれることで、他のサンプルより熱伝導率が高まっていることがわかる。各種の実験により、非磁性無機物粉体を加えることで、ゴム硬度や結合減衰レベルを悪くすることなく熱伝導率を $1.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 程度まで簡単に上げられることが確認されている。なお、本実施の形態のような電波吸収熱伝導シートを必要とするユーザーが求める熱伝導率は、部材にもよるが、 $0.5 \sim 1.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 程度である。

【0047】

図4に示すように、各サンプルに軟磁性粉体としてフェライト粉体を混ぜると電子機器の機内障害に対して良好な磁気特性を示すようになる。同図に示すように、0～1000 (MHz) のいずれの帯域でもCPU等の半導体チップのノイズ対策に十分なレベルの電磁波ノイズを吸収している。

【0048】

この特性は、特に100～数GHzにわたって、CPU等の半導体チップ等からなる電子回路のノイズ対策として良好なノイズ吸収特性を示すことがわかっている。しかも、吸収した電磁波の持つ電磁エネルギーは熱に変換されるが、上記サンプルはシリコーン樹脂を母体としているため他の樹脂を用いた電波吸収熱伝導シートに比べて高い熱伝導性と耐熱性を有する。

【0049】

なお、同図に示すように、軟磁性粉体の量が多いほど、結合減衰レベルは大きくなっているが、前述したように、金属系軟磁性粉体とフェライト粉体等を混ぜあわせたり、粒子形を適時変更することで、特定の周波数においてさらに良好な結合減衰レベルを得られるようになる。

【0050】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係る電波吸収熱伝導シートでは、請求項1の構成により、CPU等の発熱量の多い半導体チップ表面への実装において、密着性を向上させつつ、そこから伝わる熱を外部へ効率よく伝える熱伝導性を持つことができる。また、高い複素透磁率によって、半導体素子を実装する電子回路内の電磁波を広帯域にわたって吸収できる電波吸収性を備えた上に、このようなチップから発生する電磁波ノイズを直に吸収して効率よく熱に変えることができるので良好なノイズ対策を行える。

【0051】

請求項2のようにすると、フェライト系の場合、熱伝導性と絶縁特性の高い電波吸収熱伝導シートが得られる。金属系の場合は、高い熱伝導性と高い電波吸収性を備えた電波吸収熱伝導シートが得られる。請求項3のようにすると、所望の周波数帯域の電磁波吸収性の高い電波吸収熱伝導シートが得られる。

【0052】

請求項4のように、表面を粘着性にすると、実装される電子機器内の半導体チップ等と電波吸収熱伝導シートの密着性が向上することから、それらのチップから発生する熱を外部に伝えたり電磁波を吸収しやすい電波吸収熱伝導シートが得られる。請求項5のようにすると、ノイズのシールド特性が向上する。

【0053】

請求項6のようにすると、低周波帯でのシールド効果が更に向上する。また、請求項7のように構成すると、熱伝導性がさらに向上した電波吸収熱伝導シートが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る電波吸収熱伝導シートの第1の実施の形態を示す斜視図である。

【図2】

(a) は、本発明に係る電波吸収熱伝導シートの第2の実施の形態を示す分解斜視図である。

(b) は、本発明に係る電波吸収熱伝導シートの第2の実施の形態を示す正面図である。

【図3】

本発明に係る電波吸収熱伝導シートの実施の形態を電子回路に実装した状態を示す正面図である。

【図4】

本発明に係る電波吸収熱伝導シートの実施の形態を別の電子回路に実装した状態を示す断面図である。

【図5】

本発明に係る電波吸収熱伝導シートの実施の形態にとって最適な構成成分を求めるために行った実験結果の一部を示す図である。

【図6】

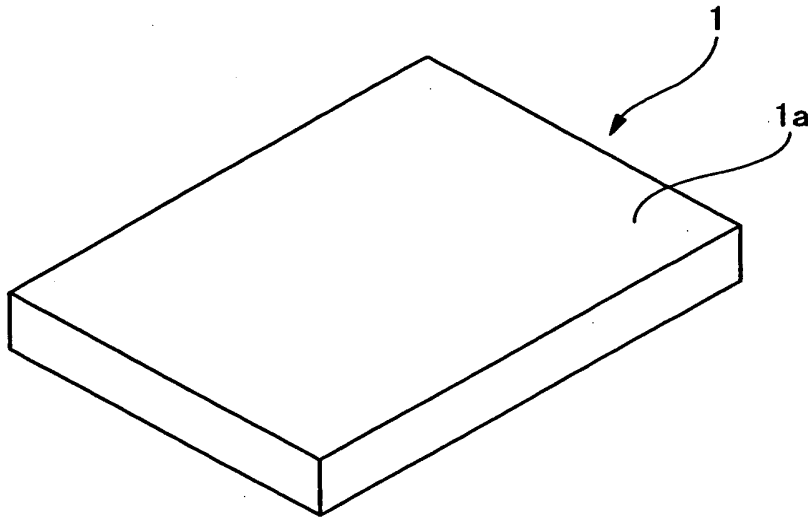
本発明に係る電波吸収熱伝導シートの実施の形態にとって最適な構成成分を求めるために行った別の実験結果の一部を示す図である。

【符号の説明】

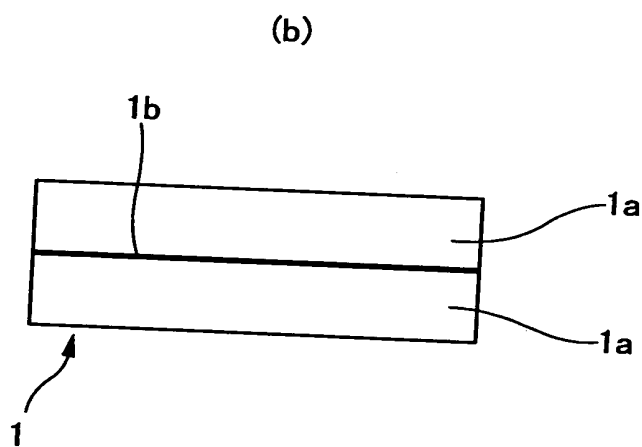
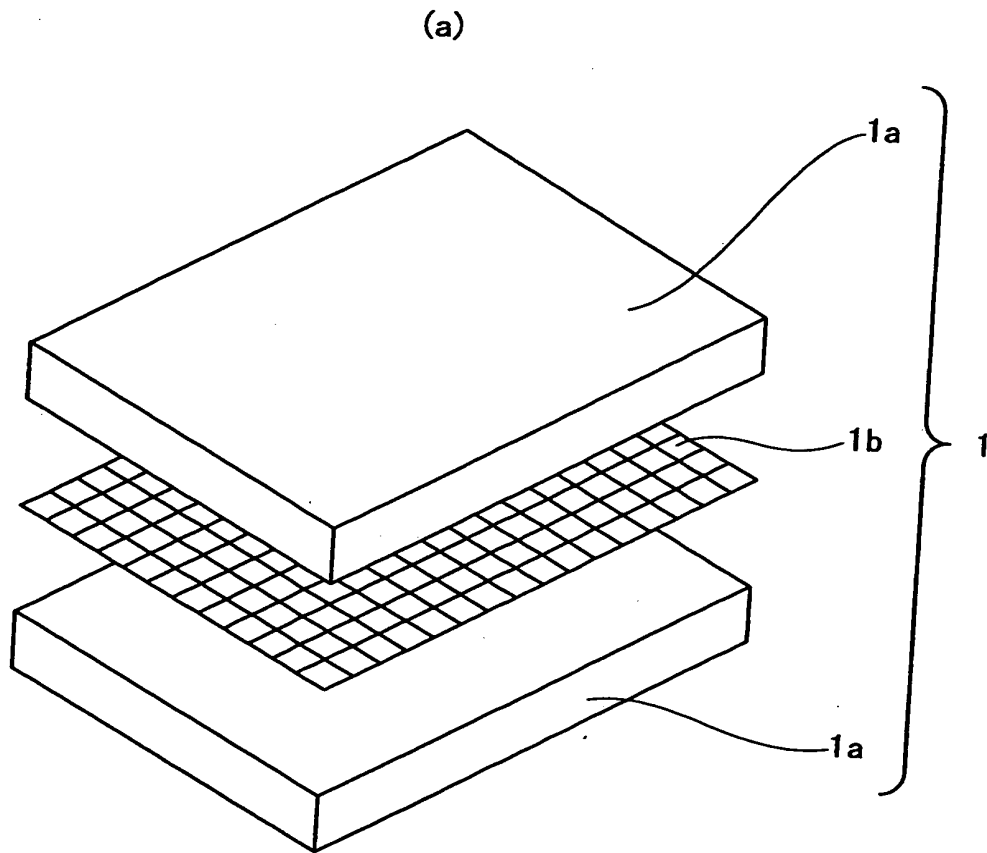
- 1 電波吸収熱伝導シート
- 1 a 軟質性シート
- 1 b 導電性シート

【書類名】 図面

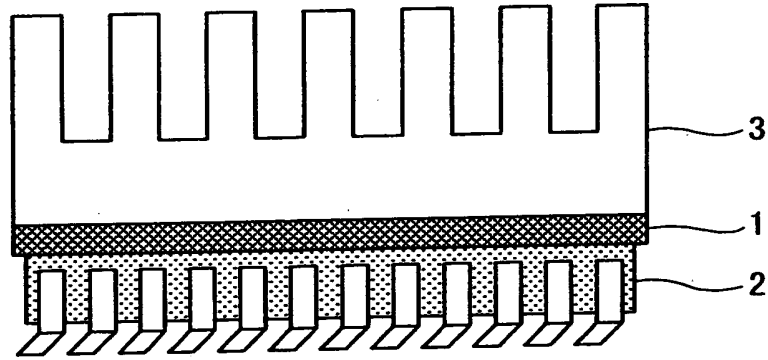
【図 1】



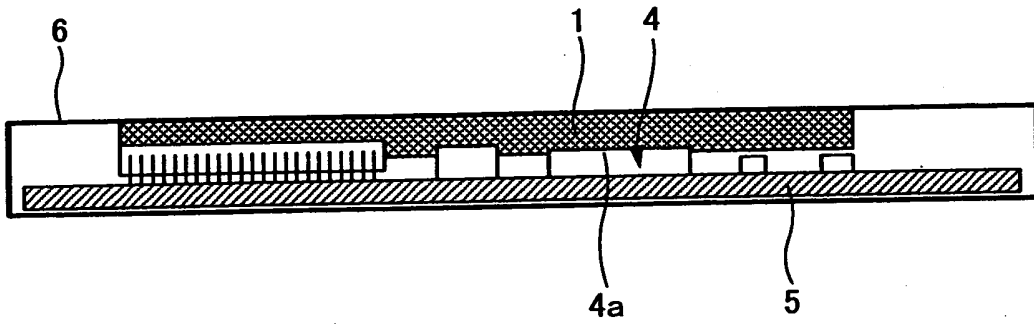
【図2】



【図 3】



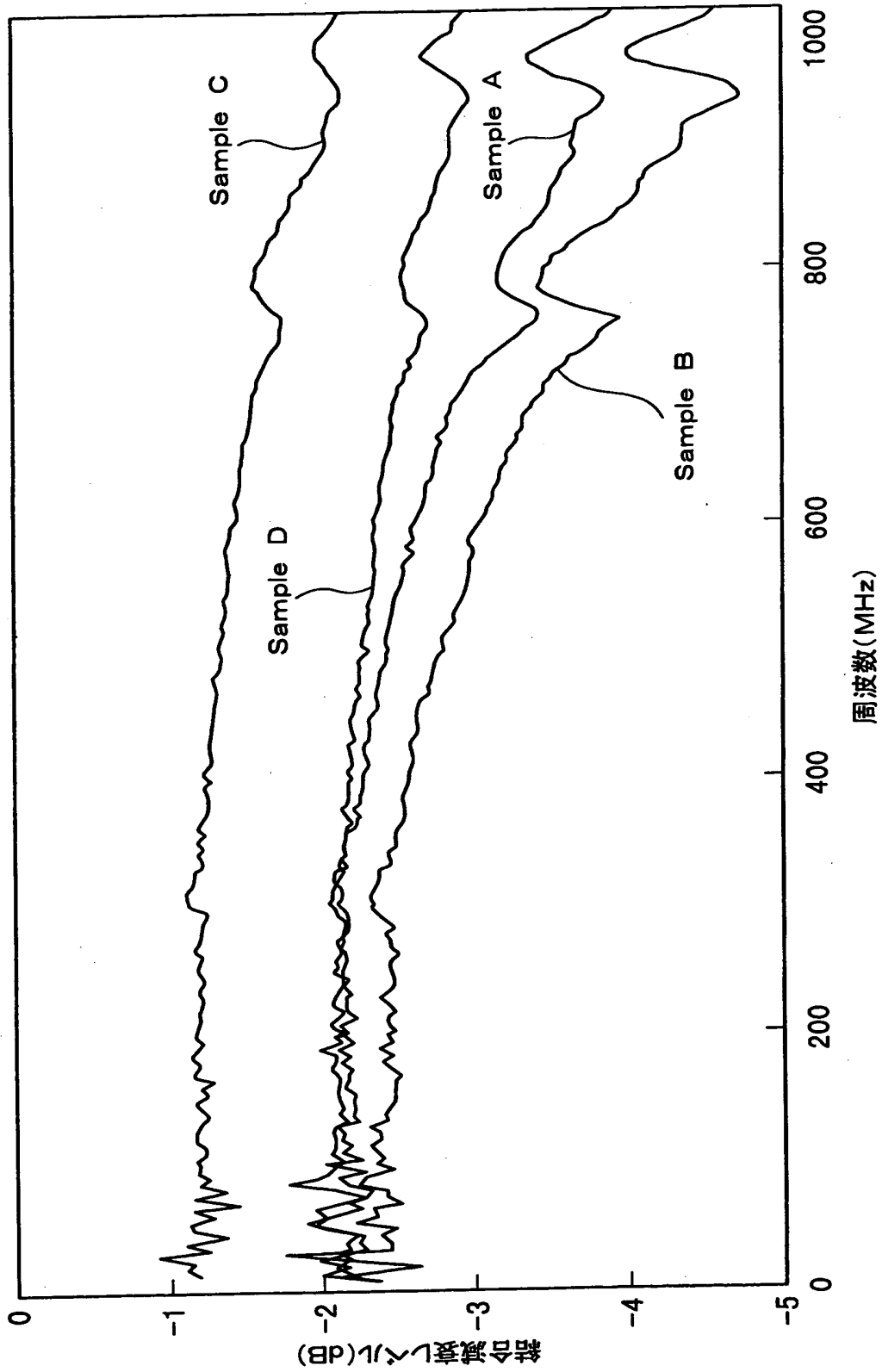
【図 4】



【図 5】

	粉体混合量 (液状シリコーン樹脂100重量部に対し)	ゴム硬度	熱伝導率($w/m \cdot k$)
Sample A	Mn-Zn系フェライト粉体:400重量部	29	0.7
Sample B	Mn-Zn系フェライト粉体:600重量部	45	0.95
Sample C	Mn-Zn系フェライト粉体:300重量部 Al ₂ O ₃ 粉体:100重量部	27	1.2
Sample D	Ni-Zn系フェライト粉体:400重量部	29	0.8

【図 6】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 ノイズ電波吸収と、発生した熱を吸収し外部へ導く高い熱伝導性の両方の性質を備えた電波吸収熱伝導シートを提供すること

【解決手段】 粘着性の表面を持つことで粘着材等の部材を仲介せずに直にCPU2等の半導体素子とヒートシンク3の間に実装可能な電波吸収熱伝導シート1は、耐熱温度が150℃以上でゴム硬度50以下となる軟質性シートである。シートが軟らかいことで、電子回路に実装したときの装着部での密着度が良好になるため、半導体素子から発する熱や電磁波の吸収が良好となる。さらに、液状シリコーン樹脂100重量部と、軟磁性粉体300重量部と、非磁性無機物粉体100重量部の割合で電波吸収熱伝導シート1を構成することで、特に100～数GHzにおける電波吸収性が高く、熱伝導性が良好な電波吸収熱伝導シートとなる。

【選択図】

図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000237721]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区新橋5丁目36番11号
氏 名	富士電気化学株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**PThis Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)